

(12) Publication of Unexamined Utility Model Application

(19) Japan Patent Office

(11) Publication Number of Utility Model Application: H06-8912

(43) Date of Publication of Application: February 4, 1994

(51) Int. Cl.⁵

G02B 6/26 7132-2K

6/30 7132-2K

(21) Application Number: H04-53197

(22) Date of Filing: July 6, 1992

(71) Applicant: KYOCERA Corporation

(72) Creator of Device: Toshimichi YASUDA

(54) [Title of the Device] Connection structure between Optical Waveguide and Optical Device

(57) [Abstract]

[Object]

To provide a connection structure between an optical waveguide and an optical device, which enables an efficient and accurate connection between an optical waveguide and an optical device having different optical power distributions, and which can be easily manufactured.

[Configuration]

A reflective surface 5 for changing an optical axis of light propagating through an optical waveguide 2 to be directed to a substrate bottom surface 4 is formed on a substrate top surface 3 of an optical waveguide substrate 1. Meanwhile, a reflective section 6 for changing the optical axis of the light reflected by the reflective surface 5 to be directed to the substrate top surface 3 is formed on the substrate bottom surface 4. Furthermore, an optical wavefront conversion section 7 is provided for the substrate top surface 3 to adjust the light reflected by the reflective section 6 in the substrate bottom surface 4 to be consistent with an optical wavefront of an optical fiber 8.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開実用新案公報(U)

(11)実用新案出願公開番号

実開平6-8912

(43)公開日 平成6年(1994)2月4日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B	6/26	7132-2K		
	6/30	7132-2K		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 3 頁)

(21)出願番号 実願平4-53197

(22)出願日 平成4年(1992)7月6日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72)考案者 安田 俊道

東京都世田谷区玉川台2-14-9 京セラ株式会社東京用賀事業所内

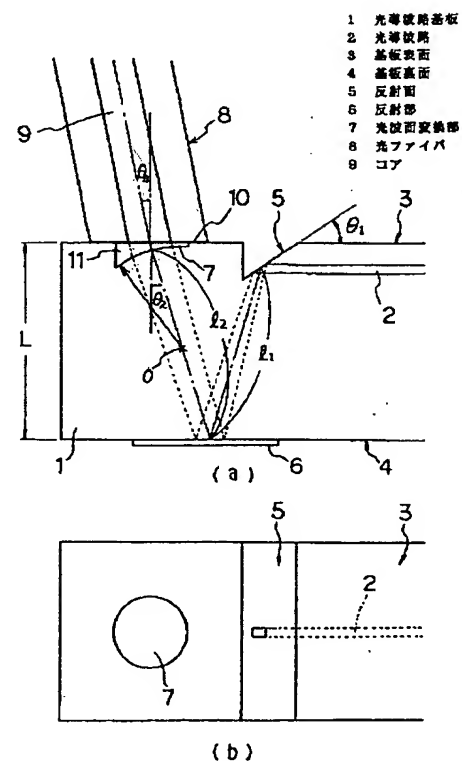
(74)代理人 弁理士 熊谷 隆 (外1名)

(54)【考案の名称】 光導波路と光デバイスの接続構造

(57)【要約】

【目的】 光パワー分布が異なる光導波路と光デバイス間を効率良く且つ精度良く接続でき、しかもその作製が容易な光導波路と光デバイスの接続構造を提供すること。

【構成】 光導波路基板1の基板表面3に光導波路2内を伝搬する光の光軸を基板裏面4方向に変える反射面5を形成する。一方基板裏面4に前記反射面5で反射された光の光軸を基板表面3方向に変える反射部6を形成する。さらに基板表面3に光波面変換部7を設けて基板裏面4の反射部6で反射された光を光ファイバ8の光波面に整合せしめる。



1

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 光導波路を有する光導波路基板の表面に該光導波路内を伝搬する光の光軸を基板裏面方向に変える反射面を形成し、一方該基板裏面に前記反射面で反射された光の光軸を基板表面方向に変える反射部を形成し、さらに該基板表面には、基板裏面の反射部で反射された光を接続を行う光デバイスの光波面に整合する形状に加工した光波面変換部を設けたことを特徴とする光導波路と光デバイスの接続構造。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本考案の第1実施例を示す図であり、同図(a)は側断面図、同図(b)は平面図(但し光ファイバ8は省略している)である。

【図2】 本考案の第2実施例を示す側断面図である。 *

2

* 【図3】 本考案の第3実施例を示す側断面図である。

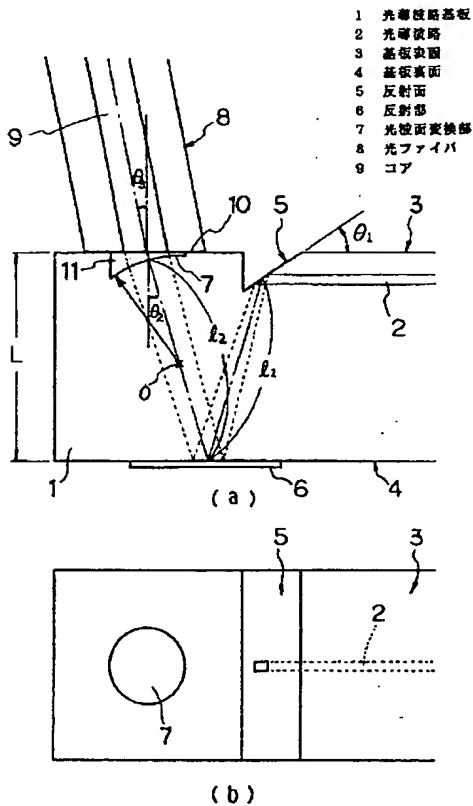
【図4】 本考案の第4実施例を示す側断面図である。

【図5】 従来の光導波路と光デバイスの接続構造を示す側断面図である。

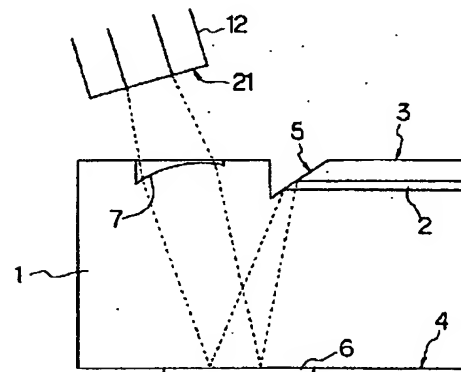
【符号の説明】

- 1, 20 光導波路基板
- 2 光導波路
- 3, 13 基板表面
- 4, 14 基板裏面
- 5, 15 反射面
- 6, 17 反射部
- 7, 18 光波面変換部
- 8, 12, 19 光ファイバ
- 9 コア

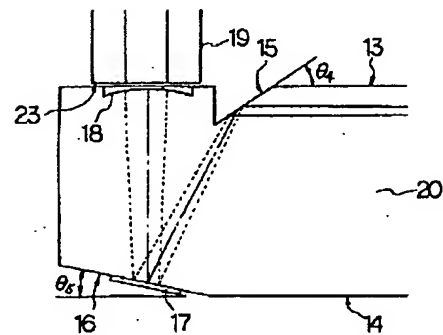
【図1】



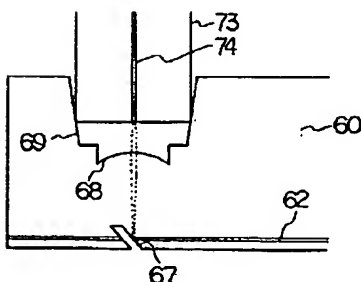
【図2】



【図3】



【図5】

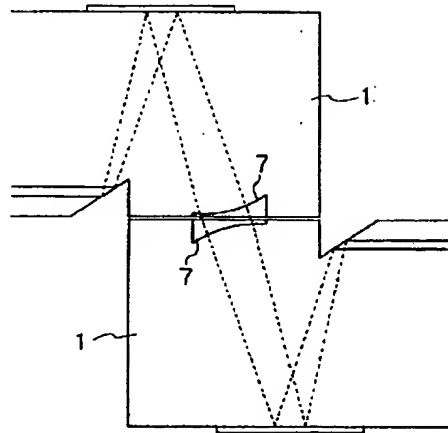




(3)

実開平6-8912

【図4】



【考案の詳細な説明】**【0001】****【産業上の利用分野】**

本考案は、光パワー分布が異なる光導波路と光デバイス間を効率良く接続できる光導波路と光デバイスの接続構造に関するものである。

【0002】**【従来技術】**

光パワー分布が異なる光導波路と光デバイスを直接接続すると結合損失が大きい。

【0003】

このため従来、光パワー分布の異なる光導波路と光デバイスを効率良く接続する方法として、図5に示す構造のものが提案されている。この従来例においては、光導波路基板60に設けた光導波路62を斜めにカットするように反射面67を形成し、また該光導波路基板60の他方の面に光ファイバ73挿入用のガイド穴69を設け、さらに該ガイド穴69の底部にレンズ状の光波面変換部68を形成して構成されている。

【0004】

このように構成すれば、光導波路62内を伝搬してきた光は、反射面67で反射されてその光パワー分布を広げながら光波面変換部68に到り、光パワー分布をほぼ整合した上で光ファイバ73のコア74に入射される。

【0005】**【考案が解決しようとする課題】**

しかしながら上記従来例においては、光導波路62や反射面67を作成する面と、ガイド穴69や光波面変換部68を作成する面が、光導波路基板60の表裏両面にあるため、作製する上での効率が悪く、また光導波路62と光波面変換部68の相対位置を精度良く作成することが困難であるという欠点があった。

【0006】

本考案は上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、光パワー分布が異なる光導波路と光デバイス間を効率良く且つ精度良く接続でき、しかもその作

製が容易な光導波路と光デバイスの接続構造を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するため本考案は、光導波路を有する光導波路基板の表面に該光導波路内を伝搬する光の光軸を基板裏面方向に変える反射面を形成し、一方該基板裏面に前記反射面で反射された光の光軸を基板表面方向に変える反射部を形成し、さらに該基板表面に基板裏面の反射部で反射された光を接続を行う光デバイスの光波面に整合するような形状に加工した光波面変換部を設けて光導波路と光デバイスの接続構造を構成した。

【0008】

【作用】

光導波路内を伝搬してきた光は、反射面で光導波路基板の厚み方向に反射され、光パワー分布を拡大しながら反射部で再び反射されて、光波面変換部に到る。そして該光は該光波面変換部で接続する他の光デバイスの光パワー分布に整合された状態で該光デバイス内に入射される。従って両者間の接続損失は少ない。また光導波路や反射面を作製する面に光波面変換部も作製できるので、それらの相対的な位置を精度良くすることができ、また作製が容易となる。

【0009】

【実施例】

以下、本考案の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0010】

〔第1実施例〕

図1は本考案の第1実施例を示す図であり、同図(a)は側断面図、同図(b)は平面図(但し光ファイバ8は省略してある)である。同図に示すようにこの実施例においては、光導波路基板1の基板表面3付近に光導波路2を形成し、該基板表面3に前記光導波路2内の光を光導波路基板1の基板裏面4方向に方向転換させる反射面5を形成している。また基板裏面4には該反射面5で反射された光を再度基板表面3方向に向かって反射する反射部6を設け、その反射光は基板表面3に形成された光波面変換部7で光ファイバ8の光波面に整合した平行光に

される。

【0011】

ここで反射面5は、基板表面3をエッチングするか或いは直接切削研磨することによって、光導波路2を斜めにカットするように形成される。この反射面5の傾斜角度 θ_1 が光導波路2内を伝搬してきた光を全反射させる条件を満たさない場合は、該反射面5に金属等を蒸着すれば良い。

【0012】

次に反射部6は、基板裏面4上に金属等を蒸着することによって形成される。このとき該基板裏面4自体は何ら加工されない。

【0013】

次に光波面変換部7は、基板表面3をエッチングするか、或いは直接切削研磨することによって球面状に加工される。

【0014】

ところで接続する光デバイス（この実施例では光ファイバ8）の光パワー分布により、光導波路基板1内での光路長 l （ $l = l_1 + l_2$ ）と、光波面変換部7の球面の曲率半径を決める。反射面5の角度 θ_1 と光導波路基板1の厚さ L を調整すれば必要な光路長 l を得ることができる。また光波面変換部7の曲率中心Oは光軸上にとる。さらに光導波路基板1の光波面変換部7からの光の光軸は θ_2 の角度をとるので、光ファイバ8の中心軸はスネルの法則より、

$$n_a \times \sin \theta_2 = n_f \times \sin \theta_3$$

n_a ：光波面変換部7と光ファイバ8との間の空隙11の屈折率
(空気或いは接着剤の屈折率)

n_f ：光ファイバ8のコア9の屈折率

を満たすように光ファイバ8の端面10を角度 θ_3 で斜めにしておく必要がある。

【0015】

以上のように構成すれば、光導波路2内を伝搬してきた光は、反射面5で光導波路基板1の厚み方向に反射され、光パワー分布を拡大しながら反射部6で再び反射されて、光波面変換部7に到る。そして該光は該光波面変換部7で光ファイ

バ8の光パワー分布に整合した平行光とされた後に、該光ファイバ8に入射される。従って両者間の接続損失は少ない。

【0016】

〔第2実施例〕

図2は本考案の第2実施例を示す側断面図である。同図において前記第1実施例と同一部分には同一符号を付しその説明は省略する。

【0017】

この実施例において前記第1実施例と相違する点は、光デバイス（この実施例では光ファイバ12）を光導波路基板1から離れた点にある。これは光波面変換部7の曲率半径と光路長を調整することによって構成できる。この実施例の場合、光ファイバ12の端面21を斜めにする必要がないという利点がある。

【0018】

〔第3実施例〕

図3は本考案の第3実施例を示す側断面図である。この実施例においては、光導波路基板20の基板裏面14の反射部17を傾斜させるため、該基板裏面14を切削研磨して斜面16を形成している。これによって光波面変換部18から上方へ出射（或いは入射）される光の光軸を基板表面13に対して垂直にできる。

【0019】

このときの斜面16の傾斜角度 θ_5 は、基板表面13の反射面15の傾斜角度を θ_4 とすると、

$$\theta_5 = 45^\circ - \theta_4$$

とすればよい。この実施例の場合、光ファイバ19の端面23を斜めにカットする必要がないという利点がある。

【0020】

〔第4実施例〕

図4は本考案の第4実施例を示す側断面図である。この実施例は、図1に示す構造の光導波路基板1を2組用意し、両者の光波面変換部7を対向するように接続して構成されている。言い替えれば、図1に示す光ファイバ8の代わりに、同じ構造の光導波路基板1を光デバイスとして接続したものである。

【0021】

このように構成することにより、光パワー分布が広がった状態で両者の接続が行えるので、光導波路同士を直接接続した場合に比べて位置ずれによる損失を小さくすることができる。

【0022】

ところで上記各実施例においては、光波面変換部を球面状として構成したが、本考案はこれに限定されず、要はレンズ効果を持つ構造であれば良く、例えば屈折率分布やグレーティングによって光波面変換部を構成してもよい。

【0023】

【考案の効果】

以上詳細に説明したように、本考案にかかる光導波路と光デバイスの接続構造によれば、以下のような優れた効果を有する。

① 光導波路や反射面を作製する面に光波面変換部も作製できるので、それらの相対的な位置を精度良くすることができ、また作製が容易となる。

【0024】

② 反射面の角度を調節することにより、光導波路からの光が光導波路基板内で進む光路長を任意に設定することが可能となり、光導波路基板の厚さを調整しなくても接続する光デバイスの光パワー分布と整合させることが可能である。

【0025】

③ 光デバイスと光導波路の接続を、光パワー分布の広がった状態で行えるので、位置ずれによる損失を小さくすることができる。